

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Mai 2004 (21.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/041078 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: A61B 3/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003671

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. November 2003 (06.11.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 51 933.1 8. November 2002 (08.11.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUDWIG-MAXIMILIANS-UNI VERSITÄT
[—/DE]; Geschwister-Scholl-Platz 1, 80539 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BRANDT, Thomas [DE/DE]; Jahnstr. 51, 82319 Starnberg (DE). GLASAUER, Stefan [DE/DE]; Sandtnerstr. 5, 80339 München (DE). SCHNEIDER, Erich [DE/DE]; Allinger Str. 28 A, 82178 Puchheim (DE).

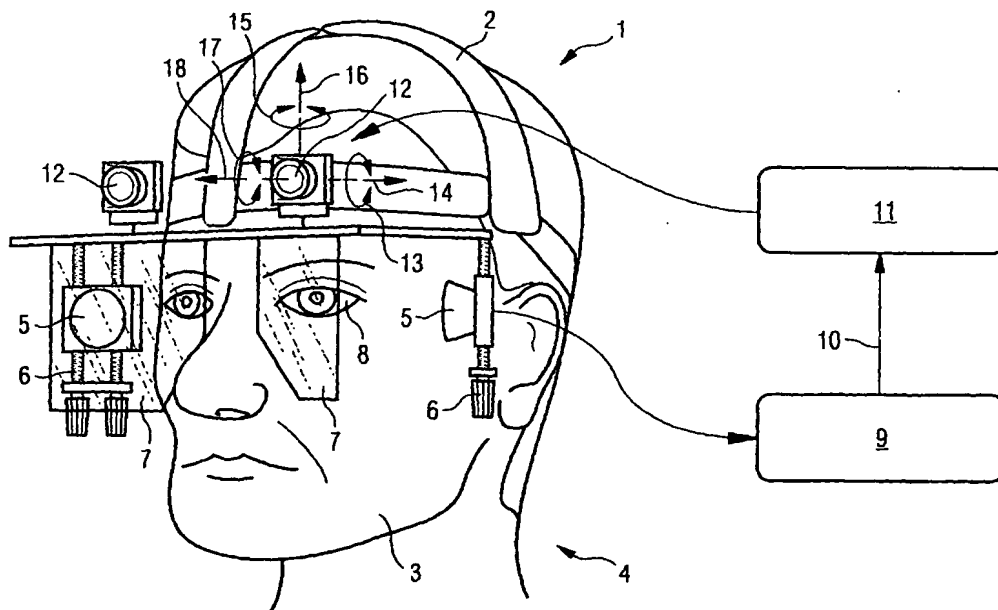
(74) Anwalt: HERRMANN, Franz; Planegger Str. 18, 82110 Germering (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HOUSING DEVICE FOR HEAD-WORN IMAGE RECORDING AND METHOD FOR CONTROL OF THE HOUSING DEVICE

(54) Bezeichnung: AUFNAHMEVORRICHTUNG FÜR DIE KOPFGESTÜTZTE BILDERFASSUNG UND VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER AUFNAHMEVORRICHTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a head-worn housing device (1), whereby in addition to pitching (13) and yawing (15) the rolling movements (17) of the eyes of the user (4) are used to control the field of view of the camera (12). By means of the housing device (1), the biological reflexes for stabilisation of the image of the surroundings on the retina are used in order to stabilise the image recorded by the camera (12) in a natural manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einer kopfgestützten Aufnahmevorrichtung (1) wird vorgeschlagen, zusätzlich zu Nickbewegungen (13) und Gierbewegungen (15) Rollbewegungen (17) der Augen (8) des Benutzers (4) zur Steuerung des Blickfelds von Kameras (12) zu verwenden. Mit der Aufnahmevorrichtung (1) werden die biologische Reflexe zur Stabilisierung des Umgebungsbilds auf der Netzhaut dazu verwendet, das von den Kameras (12) aufgenommene Bild auf natürliche Weise zu stabilisieren.

Beschreibung

Aufnahmevorrichtung für die kopfgestützte Bilderfassung und Verfahren zur Steuerung der Aufnahmevorrichtung

5

Die Erfindung betrifft eine Aufnahmevorrichtung für die Bilderfassung mit einer am Kopf eines Benutzers anbringbaren Aufnahmeeinheit, mit einer Sensorvorrichtung zum Erfassen von Augenbewegungen des Benutzers und mit einer der Sensorvorrichtung nachgeschalteten Auswerteeinheit, die Steuerungssignale erzeugt, mit denen ein auf die Aufnahmeeinheit einwirkender Stellantrieb beaufschlagt ist, durch den ein von der Aufnahmeeinheit erfasster Bildausschnitt bewegbar ist.

10

15 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Steuerung der Ausrichtung eines von der kopfgestützten Aufnahmeeinheit aufgenommenen Bildausschnitts.

Aus der WO 96/36271 ist eine derartige Aufnahmevorrichtung und ein derartiges Verfahren bekannt. Die bekannte Vorrichtung umfasst eine Kopfhalterung, die auf dem Kopf eines Benutzers angebracht werden kann. An der Kopfhalterung sind Kameras befestigt, deren optische Achsen von zweidimensionalen Stellsystemen entsprechend der Stellung der Augen ausgerichtet werden können. Zu diesem Zweck wird die Stellung der Augen mit Hilfe von teildurchlässigen Umlenkspiegeln erfasst, die vor den Augen angeordnet sind und im reflektierenden Wellenlängenbereich die Augen des Benutzers auf geeignete Sensoren abbilden. Die mit Hilfe der Sensoren erfasste Augenstellung wird daraufhin ausgewertet und in Steuersignale für die Stellsysteme umgesetzt. Mit der bekannten Vorrichtung werden die optischen Achsen der Kameras der momentanen Blickrichtung des Benutzers nachgeführt.

20

25

30

35 Die bekannte Aufnahmevorrichtung ist vor allem dazu geeignet, die Blickrichtung des Benutzers zu überwachen.

Ein Nachteil der bekannten Aufnahmevorrichtung und des bekannten Verfahrens ist, dass keine ruhigstehenden Bilder von den Kameras aufgenommen werden. Vielmehr ist es erforderlich, Bewegungen des Kopfs und der Außenwelt mit Hilfe von bildverarbeitenden Verfahren auszugleichen, um ein einigermaßen
5 ruhigstehendes Bild zu erzeugen, das von einem Betrachter mühelos verfolgt werden kann.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung
10 die Aufgabe zugrunde, eine Aufnahmevorrichtung und ein Verfahren zur Steuerung der Aufnahmevorrichtung zu schaffen, mit dem sich auf einfache Weise ruhigstehende Bilder aufnehmen lassen.

15 Diese Aufgaben werden durch die Aufnahmevorrichtung und das Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. In davon abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen angegeben.

20 Die Aufnahmevorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die Sensorvorrichtung Augenbewegungen zumindest eines Auges des Benutzers vollständig erfasst. Es werden daher nicht nur Nick- und Gierbewegungen, sondern auch die Rollbewegungen eines Auges erfasst. Mit der Bewegung des Auges ist dabei die
25 Verschiebung und Drehung der Pupille und der Iris des Auges gemeint. Die Aufnahmevorrichtung erfasst somit Drehbewegungen des Augapfels um drei orthogonale Raumachsen. Diese Bewegungen werden von der Auswerteeinheit ausgewertet und in Steuerungssignale für eine die Kopfbewegung kompensierende Bewegung der
30 Aufnahmeeinheit umgesetzt. Die Steuerung der Aufnahmeeinheit erfolgt dabei insbesondere so, dass die Bewegung des Gesichtsfelds der Aufnahmeeinheit sämtlichen Komponenten der Augenbewegung folgt. Die Aufnahmeeinheit führt somit nicht nur Nick- und Gierbewegungen, sondern auch Rollbewegungen
35 aus. Infolgedessen werden auf den Bildsensor der Aufnahmeeinheit im Wesentlichen ruhigstehende Bilder abgebildet. Denn im Rahmen des sogenannten vestibulo-okulären Reflexes (VOR)

übernimmt das Gleichgewichtsorgan im Innenohr des Benutzers die Rolle eines Bewegungssensors, der Information zur Drehgeschwindigkeit des Kopfes und zur Ausrichtung des Kopfes bezüglich der Schwerkraft an das Gehirn liefert. Im Gehirn
5 wird die Geschwindigkeitsinformation mittels eines Integrationsvorgangs zu einem Positionssignal umgeformt, das mit umgekehrtem Vorzeichen an die Augenmuskelkerne weitergeleitet wird. Dieser biologische Reflex führt dazu, dass sich die Augen immer entgegen der Kopfbewegung drehen, so dass die
10 Lage des auf die Netzhaut eines Auges abgebildeten Umgebungsbildes stabilisiert wird. Wenn daher die Drehungen des Augapfels um die drei Raumachsen vollständig erfasst werden, und wenn die dabei gewonnenen Informationen dazu verwendet werden, um Steuersignale zu erzeugen, durch die die Aufnahmeeinheit zu einer der Augenbewegung vollständig folgenden Bewegung
15 veranlasst wird, werden Kopfbewegungen des Benutzers kompensiert und es ergibt sich ein weitgehend stabiles Blickfeld der Aufnahmeeinheit, das ebenso ruhig steht wie das auf die Netzhaut abgebildete Bild der Umgebung. Bei der Aufnahmevorrichtung brauchen daher nicht wie beim Stand der Technik bildverarbeitende Verfahren zur nachträglichen Stabilisierung der von den Kameras aufgenommenen Bilder eingesetzt zu werden.

20

25 Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist in der Auswerteeinheit oder in der Aufnahmeeinheit eine Vorrichtung zur intrasakkadische Suppression vorgesehen, das bei schnellen Augenbewegungen, den sogenannten Sakkaden, das von der Aufnahmeeinheit aufgenommene Bild einfriert. Auf diese
30 Weise wird ein Verschmieren der von der Aufnahmeeinheit aufgenommenen Bilder bei schnellen Augenbewegungen des Benutzers vermieden.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die
35 Sensorvorrichtung einen unmittelbar vor dem Auge angeordneten Infrarotspiegel und eine Infrarotkamera, auf die ein Infrarotbild der Augen abgebildet wird. Diese Anordnung ermöglicht

dem Benutzer ein freies uneingeschränktes Sichtfeld und gleichzeitig der Sensorvorrichtung ein vollständiges Erfassen der Augenbewegungen des Benutzers.

5 Damit die Aufnahmeeinheiten, bei denen es sich insbesondere um optische Kameras handelt, sämtlichen Komponenten der Augenbewegungen folgen können, sind die Aufnahmeeinheiten vorzugsweise um drei Raumachsen drehbar gelagert. Insbesondere können die Kameras von einer kardanischen Aufhängung gehalten
10 sein.

Wenn die Bewegung beider Augen des Benutzers erfasst wird, können aus der sogenannten Vergenzstellung der beiden Augen wichtige Informationen für eine mögliche Autofokussfunktion
15 der Aufnahmeeinheit oder der Aufnahmeeinheiten gewonnen werden. Denn der Vergenzwinkel der Augen hängt vom Abstand zum betrachteten Objekt ab.

Nachfolgend wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten Zeichnung erläutert. Es zeigen:
20

Figur 1 eine perspektivische Ansicht einer kopfgestützten Aufnahmeverrichtung; und

25 Figur 2 eine Darstellung der von einem Auge durchführbaren Bewegungen.

Die in Figur 1 dargestellte Aufnahmeverrichtung 1 umfasst eine Kopfhalterung 2, die auf einen Kopf 3 eines Benutzers 4 aufgesetzt ist. Seitlich an der Kopfhalterung 2 sind in Augenhöhe Infrarotkameras 5 angebracht, die mit Hilfe einer Justiervorrichtung 6 so ausgerichtet werden, dass sie über Infrarotspiegel 7 jeweils ein Bild eines der beiden Augen 8 aufnehmen. Die Infrarotspiegel 7 sind für sichtbares Licht
30 transparent, so dass das Gesichtsfeld des Benutzers 4 nicht eingeschränkt ist. Die Bewegungen der Augen 8, insbesondere

der Iris und der Pupille, werden mit Hilfe der Infrarotkammeras 5 aufgezeichnet.

Die von den Infrarotkammeras 5 aufgenommenen Bilder werden einer Auswerteeinheit 9 zugeführt, die die Komponenten der Bewegung der Augen 8 ermittelt. Dabei kommen dem Fachmann bekannte Verfahren der Video-Okulografie zur Anwendung. Diese dem Fachmann bekannten Verfahren sind als solche nicht Gegenstand der Anmeldung. Auf der Grundlage der von der Auswerteeinheit 9 ermittelten Komponenten der Bewegung der Augen 8 werden Steuersignale 10 erzeugt und an eine Motorsteuerung 11 weitergegeben. Die Motorsteuerung 11 steuert entsprechend den Steuersignalen 10 in Figur 1 nicht erkennbare Antriebsmotoren, die oberhalb der Augen 8 des Benutzers 4 an der Kopfhalterung 2 angebrachte Kameras 12 bewegen. Die Kameras 12 sind um drei Raumachsen drehbar gelagert, so dass die Kameras 12 sämtlichen Komponenten der Bewegung der Augen 8 folgen können. Insbesondere sind die Kameras 12 nicht nur in der Lage, eine Nickbewegung 13 um die horizontale Achse 14 und eine Gierbewegung 15 um die vertikale Querachse 16, sondern auch eine Rollbewegung 17 um eine entlang der optischen Achse der Kamera 12 verlaufende Längsachse 18 auszuführen.

In Figur 2 sind die unterschiedlichen Drehbewegungen der Augen 8 vergrößert dargestellt. Schematisch dargestellt ist ein Augapfel 19 mit einer Iris 20 und einer Pupille 21. Durch am Augapfel 19 angreifende Muskel kann der Augapfel 19 Nickbewegungen 22 um eine im wesentliche horizontale Querachse 23, Gierbewegungen 24 um eine vertikale Querachse 25 und Rollbewegungen 26 um eine Längsachse 27 ausführen, wobei die Längsachse 27 die durch das Zentrum der Pupille 21 führende Normale der Oberfläche des Augapfels 19 ist.

Da die Bewegung der Kameras 12 den Bewegungen der Augen 8 folgen, stehen die von den Kameras 12 aufgenommenen Bilder ruhig. Denn die unbewusste Steuerung der Augen 8 erfolgt so, dass das Bild auf der Netzhaut möglichst ruhig steht. So

sorgt der bereits erwähnte vestibulo-okuläre Reflex dafür, dass sich die Augen 8 immer entgegen der Bewegung des Kopfes 3 drehen, um zu erreichen, dass das Bild der Umwelt auf der Netzhaut ruhig steht. Im Rahmen des vestibulo-okulären Reflexes übernimmt das Gleichgewichtsorgan im Innenohr des Benutzers 4 die Rolle des Bewegungssensors, der Information zur Drehgeschwindigkeit des Kopfes 3 und zur Ausrichtung des Kopfes 3 bezüglich der Schwerkraft an das Gehirn des Benutzers 4 liefert. Im Gehirn des Benutzers 4 wird die Geschwindigkeitsinformation mit Hilfe eines Integrationsvorgangs zu einem Positionssignal umgeformt, das wiederum mit umgekehrten Vorzeichen an die Augenmuskelkerne weitergeleitet wird. Im Ergebnis drehen sich daher die Augen immer entgegen der Kopfbewegung. Dadurch ist zum Beispiel erst das Erkennen von Gesichtern oder das Lesen von Straßenschildern beim Laufen möglich. Diesen vestibulo-okulären Reflex nutzt die Aufnahmevorrichtung 1 zur Stabilisierung des Blickfeldes der Kameras 12 aus, indem die Bewegung der Kameras 12 durch die Nickbewegungen 22, Gierbewegungen 24 und Rollbewegungen 26 der Augen 8 des Benutzers 4 gesteuert werden.

Daneben tragen noch weitere Reflexe zu Stabilisierung der von den Kameras 12 aufgenommenen Bilder bei. Ein ähnlicher Mechanismus wird zum Beispiel wirksam, wenn großflächige visuelle Reize an dem Benutzer 4 vorbeiziehen. Das ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Benutzer 4 aus dem Fenster eines fahrenden Zuges blickt. Das Gehirn des Benutzers 4 extrahiert aus den optischen Reizen eine Geschwindigkeitsinformation und leitet diese an die gleichen okulo-motorischen Strukturen weiter, die auch dem vestibulo-okulären Reflex zugrunde liegen. Die Augen 8 werden entgegen der Bewegung gesteuert, so dass der Benutzer 4 trotz des fahrenden Zuges ein klares Bild seiner Umwelt erhält. Da die Augen 8 nicht beliebig ausgelenkt werden können, werden die Augen 8 in regelmäßigen Intervallen mittels schneller Augenbewegungen, den sogenannten Sakkaden, zurückgesetzt. Dieser Mechanismus wird als opto-kinetischer Nystagmus (OKN) bezeichnet, der aus einer

Abfolge von langsamen kompensatorischen Augenbewegungen und schnellen Rückstellbewegungen besteht.

Neben diesen unwillkürlichen Augenbewegungen kann der Benutzer 4 auch willkürliche Augenbewegungen durchführen. Dabei handelt es sich um langsame Augenfolgebewegungen und schnelle Blicksprünge, die ebenfalls als Sakkaden bezeichnet werden. Erstere setzt der Benutzer 4 ein, wenn er beispielsweise mit den Augen einem fliegenden Vogel folgt. Die schnellen Blicksprünge werden dagegen eingesetzt, wenn die Augen 8 beispielsweise zwischen zwei Gesprächspartnern hin- und herbewegt werden.

Bei der Aufnahmevorrichtung 1 übernehmen diese komplexen biologischen Augenbewegungen die Führung der Kameras 12. Bewegungen der Augen 8, die einerseits dazu dienen, stabile Bilder von der Umwelt zu erhalten, und andererseits eine aktive Erkundung dieser Umwelt zu ermöglichen, werden von den Infrarotkameras 5 erfasst und in gleichwertige Bewegungen der Kameras 12 umgesetzt. Es ist daher nicht erforderlich, die Aufnahmevorrichtung 1 mit technischen Bewegungssensoren auszustatten und das Bild der Kameras 12 mit Hilfe dieser Sensoren zu stabilisieren, da die oben beschriebenen natürlichen Reflexe des Gleichgewichtsorgans zur Kompensation der Bewegung ausgenutzt werden.

Ein weiterer biologischer Effekt, der zur Steuerung der Aufnahmevorrichtung 1 ausgenutzt werden kann, ist die Vergenzstellung der Augen 8. Beim binokulären Betrachten von Objekten nehmen die Augen 8 wie bei einer Triangulation einen vom Objektabstand abhängigen Winkel zueinander ein, so dass jedes Auge 8 das Objekt im Bereich höchster Auflösung, der Fovea, betrachten kann. Aus der Vergenzstellung der beiden Augen 8 können wichtige Informationen für eine mögliche Autofokussfunktion der Kameras 12 berechnet werden, da der Vergenzwinkel vom Abstand zum betrachteten Objekt abhängt.

Ferner ist es möglich, die vom Gehirn des Benutzers 4 ausgeführte Bildverarbeitung entsprechend an den von den Kameras 12 aufgenommenen Bildern durchzuführen. Um beispielsweise irrtümliche Scheinbewegungen der Umwelt bei schnellen Bewegungen der Augen 8 zu unterdrücken, veranlasst das sogenannte intrasakkadische Suppressionssystem im Gehirn des Benutzers 4 während einer Sakkade eine Unterdrückung der Bewegungswahrnehmung. Dies führt zu einer transsakkadischen Konstanz der wahrgenommenen räumlichen Bewegung.

Um nun ein Verschmieren des von den Kameras 12 aufgenommenen Bildes bei schnellen Bewegungen der Augen 8 zu vermeiden, kann in der Auswerteeinheit 9 eine sakkadische Suppressionsvorrichtung vorhanden sein, die immer dann getriggert wird, wenn ein rascher Blickwechsel stattfindet. Die künstliche Bewegungssuppression kann beispielsweise dadurch erfolgen, dass das letzte Bild vor der Sakkade für die Dauer dieser Sakkade wiederholt oder eingefroren wird. Abhängig von der Amplitude der Sakkade liegt die Zeitspanne, in der ein Einfrieren des von der Kamera 12 aufgenommenen Bildes notwendig ist, im Bereich von 100 ms.

Die Aufnahmevorrichtung 1 ermöglicht dem Benutzer 4 Videoaufnahmen auch unter Bedingungen zu machen, unter denen bisher verwackelungsfreie Aufnahmen nicht möglich waren. Dabei kann der Benutzer 4 den Kopf 3 und die Augen 8 sowie seine Arme und Beine frei bewegen. Während der Filmaufnahme kann der Benutzer 4 zum Beispiel laufen, sich in schwierigem Gelände bewegen oder sich auf die Steuerung einer Maschine oder die Bedienung eines Geräts konzentrieren, ohne befürchten zu müssen, verwackelte Bilder aufzunehmen. Denn die vestibulookulären und opto-kinetischen Reflexe sorgen während beliebiger Bewegungen des Kopfes 3 für eine natürliche Stabilisierung des von der Kamera 12 aufgenommenen Bildfeldes.

Wenn bei einer abgewandelten Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung 1 die von den Kameras 12 aufgenommenen Bilder

dem Benutzer 4 über eine Projektionsvorrichtung auf die Infrarotspiegel 7 projiziert werden, können dem Benutzer 4 abhängig von eingesetzten Typ der Kamera 12 und abhängig von einer eventuell vorgeschalteten Bildverarbeitung zusätzlich
5 Information über seine Umwelt eingeblendet werden. So sind Falschfarbendarstellungen mit Hervorhebungen von spezifischen Merkmalen seiner Umgebung oder die Darstellung von Wärmebildern denkbar. Die Projektion der Bilder auf die Infrarotspiegel 7 erfolgt vorzugsweise mit Hilfe von Flüssigkristallan-
10 zeigen.

Die Erfindung ermöglicht daneben eine Reihe von weiteren Anwendungen.

15 Im Bereich von Film und Fernsehen können Filme produziert werden, die die tatsächliche, subjektive Sicht des Benutzers 4 oder Kameramanns wiedergeben. Mit der Aufnahmevorrichtung 1 können somit Filmprodukte hergestellt werden, deren Kameraführung den natürlichen Sehbedingungen entspricht, im Gegen-
20 satz zu der künstlichen, regiegesteuerten Kameraführung herkömmlicher Filmprodukte. Dadurch entsteht eine gegenüber der heute üblichen Filmtechnik neue Qualität der filmischen Darstellung in Unterhaltung und Dokumentation. Dies eröffnet auch neue künstlerische Möglichkeiten bei der Gestaltung von
25 Filmen.

Der Einsatz der Aufnahmevorrichtung 1 ist nicht allein auf menschliche Benutzer 4 beschränkt. Es ist denkbar, die Kopfhalterung 2 auch für Tiere zu modifizieren. Dabei ergäben
30 sich neue Möglichkeiten im Bereich der Tierfilme.

Im Bereich der Sportberichterstattung ermöglicht die Aufnahmevorrichtung 1 die Übermittlung von verwackelungsfreien Bildern aus Sicht eines Sportlers, selbst von Skifahrern, Skispringern oder Tänzern.
35

Im militärischen Bereich oder im Bereich des Grenzschatzes ist eine neue Art von Nachtsichtgeräten denkbar, die den Benutzer 4 bei uneingeschränktem Gesichtsfeld und höchstmöglicher Mobilität das Wärmebild in Richtung des Blickziels auf den halbdurchlässigen Infrarotspiegel 7 projiziert.

In der neurowissenschaftlichen Forschung kann die Aufnahmevorrichtung 1 dazu verwendet werden, das Explorationsverhalten an frei beweglichen Probanden oder Patienten zu analysieren. Beispielsweise kann mit Hilfe der Aufnahmevorrichtung 1 die Entwicklung der Blicksteuerung vom Kind zum Erwachsenen untersucht werden. Weiterhin können Störungen bei psychiatrischen, neurologischen oder ophthalmologischen Erkrankungen analysiert werden.

Ferner ist es möglich, mit der Aufnahmevorrichtung 1 die reizbedingte Blicksteuerung bei Werbung, am Arbeitsplatz oder bei der Bedienung komplexer Geräte bei Untersuchungen im Rahmen des Marketing, der Ergonomie oder im Rahmen der Arbeitssicherheit zu untersuchen.

Es sei angemerkt, dass bei einer abgewandelten Ausführungsform der Aufnahmevorrichtung 1 die Sensorvorrichtung wenigstens eine auf einem Auge 8 des Benutzers 4 anbringbare und mit einer Induktionsspule versehene Kontaktlinse umfasst, die in einem sich auf den Augenbereich des Benutzers 4 erstreckendem Magnetfeld ein die Orientierung der Induktionsspule anzeigendes Induktionssignal erzeugt. Zu diesem Zweck werden die verschiedenen Raumkomponenten des Magnetfelds unterschiedlich moduliert, so dass im Induktionssignal die auf die verschiedenen Raumkomponenten des Magnetfeldes zurückgehenden Komponenten des Induktionssignals separiert und in ihrer relativen Stärke zueinander verglichen werden können. Aus der relativen Stärke der Komponenten des Induktionssignals kann dann auf die Orientierung der Induktionsspule und damit auf die Stellung des Auges 8 geschlossen werden.

Abschließend sei angemerkt, dass die Aufnahmevorrichtung 1
sowohl, wie in Figur 1 dargestellt, binokulär als auch mono-
5 kulär mit nur einer Kamera 12 betrieben werden kann.

Patentansprüche

1. Aufnahmevorrichtung für die Bilderfassung mit einer am Kopf (3) eines Benutzers (4) anbringbaren Aufnahmeeinheit (12), mit einer Sensorvorrichtung (5, 6, 7) zum Erfassen von Augenbewegungen des Benutzers (4) und mit einer der Sensorvorrichtung (5, 6, 7) nachgeschalteten Auswerteeinheit (9), die Steuersignale (10) erzeugt, mit denen ein auf die Aufnahmeeinheit (12) einwirkender Stellantrieb beaufschlagt ist, durch den ein von der Aufnahmeeinheit (12) erfasster Bildausschnitt bewegbar ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a s s die Sensorvorrichtung (5, 6, 7) Nick-, Gier- und Rollbewegungen (22, 24, 26) wenigstens eines Auges (8) des Benutzers (4) erfasst und dass die Auswerteeinheit (9) die erfassten Augenbewegungen auswertet und daraus Steuersignale (10) erzeugt, die den Stellantrieb dazu veranlassen, den von der Aufnahmeeinheit (12) erfassten Bildausschnitt den erfassten und ausgewerteten Augenbewegungen folgend zu bewegen.
2. Aufnahmevorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Auswerteeinheit (9) vom Benutzer (4) ausgeführte willkürliche und unwillkürliche Augenbewegungen (22, 24, 26) auswertet.
3. Aufnahmevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Auswerteeinheit (9) über eine intrasakkadische Suppressionsvorrichtung verfügt, die eine Wiedergabe der von der Aufnahmeeinheit (12) aufgenommenen Bilder unterdrückt, wenn die Geschwindigkeit der Augenbewegung (22, 24, 26) des Benutzers (4) einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet.
4. Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, deren Sensorvorrichtung einen im Blickfeld des Benutzers (4) angeordneten Infrarotspiegel (7) und eine auf die Spiegelfläche des Infrarotspiegels (7) gerichtete Infrarotkamera (5) aufweist.

5. Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, deren Sensorvorrichtung eine mit Induktionsspulen versehene Kontaktlinse umfasst.

5

6. Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der eine Projektionsvorrichtung zur Projektion der von der Aufnahmeeinheit (12) aufgenommenen Bilder in das Blickfeld des Benutzers (4) vorhanden ist.

10

7. Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, deren Aufnahmeeinheit wenigstens eine optische Kamera (12) aufweist.

15

8. Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die Aufnahmeeinheit (12) eine um drei Raumachsen drehbare Lagerung umfasst.

20

9. Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der jeweils einem Auge (8) des Benutzers (4) eine Sensorvorrichtung (5, 6, 7) zugeordnet ist.

25

10. Aufnahmevorrichtung nach Anspruch 9, bei der die Auswerteeinheit (9) die Vergenzstellung der Augen (8) des Benutzers (4) auswertet, um ein Autofokussiersignal für die Aufnahmeeinheit (12) zu erzeugen.

30

11. Aufnahmevorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, bei dem jedem Auge (8) des Benutzers (8) jeweils eine Kamera (12) zugeordnet ist, die den Bewegungen des jeweiligen Auges (8) folgt.

35

12. Verfahren zur Steuerung einer Aufnahmevorrichtung (1), bei dem die Augenbewegungen eines die Aufnahmevorrichtung (1) tragenden Benutzers (4) von einer Sensorvorrichtung (5, 6, 7) erfasst und von einer Auswerteeinheit (9) ausgewertet werden und bei dem ein von einer Aufnahmeeinheit (12) erfasster

Bildausschnitt mit Hilfe eines auf die Aufnahmeeinheit (12) einwirkenden Stellantriebs bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass von der Sensorvorrichtung (5, 6, 7) Gier-, Nick- und Rollbewegungen eines Auges (8) des Benutzers (4) erfasst werden, die erfassten Bewegungen von der Auswerteeinheit (9) ausgewertet werden und der Bildausschnitt der Aufnahmeeinheit (12) den erfassten und ausgewerteten Bewegungen des Auges (8) folgend bewegt wird.

10

13. Verfahren nach Anspruch 12, bei dem willkürliche und unwillkürliche Bewegungen eines Auges (8) des Benutzers (4) erfasst und ausgewertet werden.

15

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, bei dem die Anzeige von mit Hilfe der Aufnahmeeinheit (12) aufgenommenen Bildern bei Bewegungen, deren Geschwindigkeit einen vorbestimmten Grenzwert überschreitet, unterdrückt wird.

20

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, bei dem die Vergenzstellung beider Augen (8) des Benutzers (4) ausgewertet und für die Fokussierung der Aufnahmeeinheit (12) verwendet wird.

25

16. Verwendung einer Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Aufnahme von Filmen.

30

17. Verwendung der Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 als Nachtsichtgerät.

18. Verwendung der Aufnahmevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zur Überwachung der Blickrichtung von Probanden.

35

FIG 1

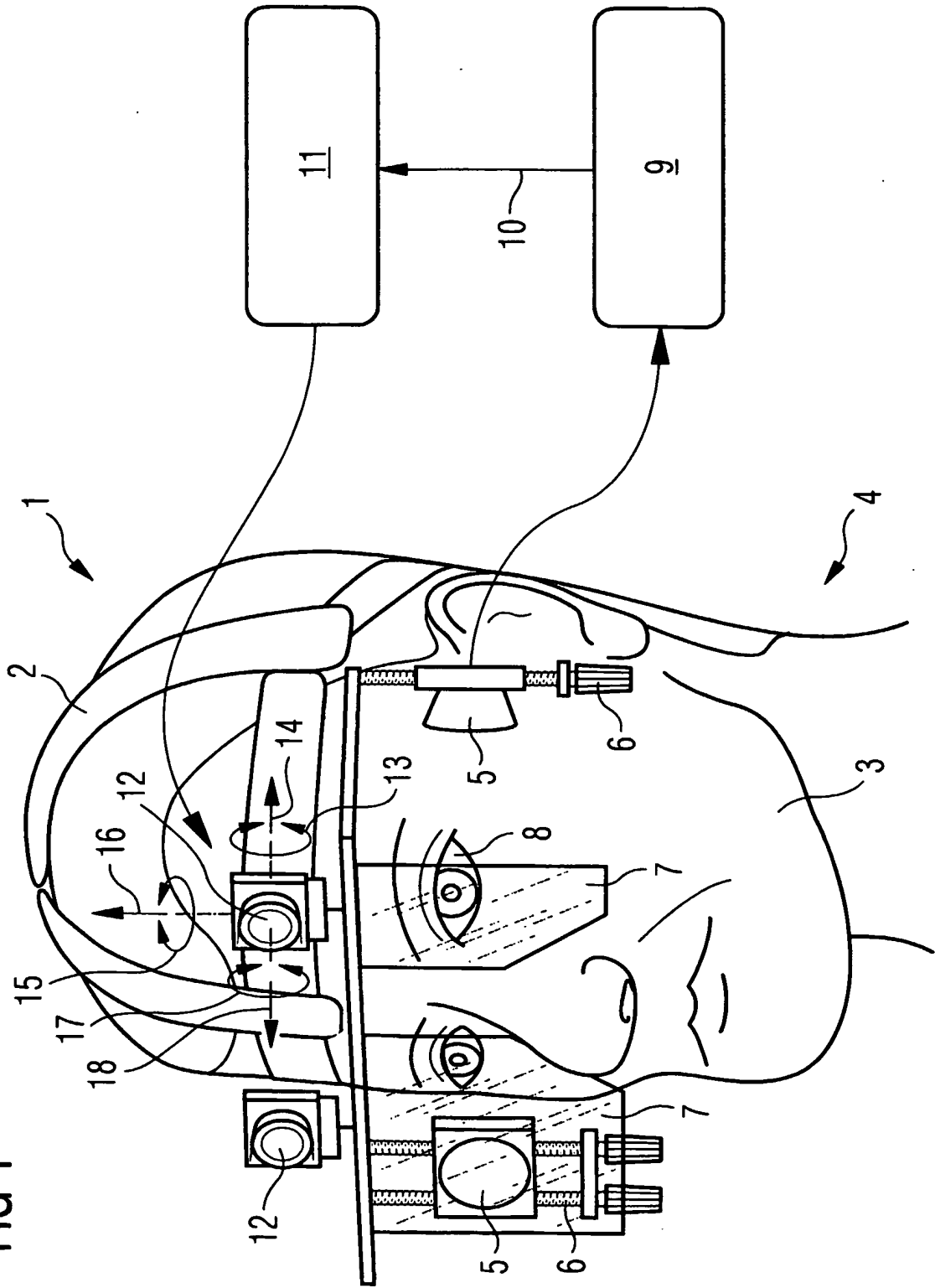


FIG 2

